

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2006/313729

International filing date: 11 July 2006 (11.07.2006)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2005-317925  
Filing date: 01 November 2005 (01.11.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 24 August 2006 (24.08.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2005年11月 1日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2005-317925

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

J P 2005-317925

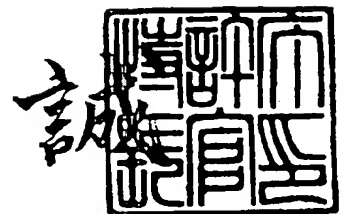
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2006年 8月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2505070033  
【提出日】 平成17年11月 1日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H02K 3/28  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 山根 満  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 竹内 学  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097445  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109667  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 内藤 浩樹  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109151  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 永野 大介  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011305  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0506409

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

等間隔に 10 極着磁されたロータと、12 個全てのコアピースが同一巻き方向に集中巻回された巻線を有して環状配置したステータと、前記巻線を 3 相結線する配線基板とを備え、隣り合う同相巻線は電流の向きが逆向き、隣り合う異相巻線は電流の向きが同じ（U、U／、V／、V、W、W／、U／、U、V、V／、W／、W の順）になるように前記配線基板を介して結線することを特徴とするモータ。

【請求項 2】

隣り合う同相巻線を直列に接続した回路を 2 回路並列に接続して 3 相 Y 結線した請求項 1 に記載のモータ。

【請求項 3】

配線基板がプリント基板で、第 4 層目に中性点結線パターン、第 1 層目から第 3 層目にそれぞれ U 相、V 相、W 相結線パターンを設け、前記中性点結線パターンをステータのコイルエンドに対向するように配置した請求項 1 または請求項 2 に記載のモータ。

【請求項 4】

12 個のコアピースを横に並べ、前記コアピースに対して連続的に同一巻き方向に集中巻回し、12 個のコアピースを環状配置した後、各コアピース間で繋がった渡り線を切断し、隣り合う同相巻線は電流の向きが逆向き、隣り合う異相巻線は電流の向きが同じ（U、U／、V／、V、W、W／、U／、U、V、V／、W／、W の順）になるように配線基板を介して 3 相結線するステータの製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】モータ

【技術分野】

【0001】

本発明は、10極（または14極）着磁したロータを有するモータの、特に12突極タイプのステータ構成に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、産業機器の高性能化、高機能化達成のため、駆動システムであるサーボシステムにおいてメンテナンスフリー、高速応答性、デジタル化に加え、高精度化、小型化、省配線化が実現されてきた。

【0003】

サーボモータにおいては、ステータは巻線作業が容易な分割コアに集中巻回を施すことで巻線のスロット占積率を向上させ、ロータには希土類磁石を採用して小型化を実現している。そして、集中巻回した巻線の結線処理に、多層プリント基板を用いる技術が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

近年更なる機器の小型高性能化、高精度化、低騒音化を実現するため、サーボモータには超小型高出力化と高回転精度化と更なる低コスト化が求められている。

【0005】

一方、高出力、低振動、低騒音を実現するため、10極（または14極）着磁のロータに対して12個の突極コアからなるステータを組合せることでコギングトルクを抑制する技術が開示されている（例えば、特許文献2参照）。

【0006】

特許文献2の技術は、コギングトルクを抑制して高出力、低振動、低騒音を実現できる反面、3相巻線の配置を機械角180度の位置に同相かつ異極となるように集中巻回した巻線を配置し、同一円周方向に隣接するそれぞれの同相巻線は、互いに異極となるように配置する。さらに、隣接する異相巻線は同一方向に巻回して配置する必要があり、巻線あるいは結線処理が煩雑となる。

【特許文献1】特開2000-125495号公報

【特許文献2】特公平8-8764号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

解決しようとする問題点は、3相巻線の巻回方向が、同相巻線で互いに逆方向となる組合せの繰り返し、かつ、隣り合う異相巻線は同極に配置する必要があり、巻線工程が非常に煩雑となり自動化が困難な点である。このため、従来のステータの製造用設備が共用できず、新たな設備投資あるいは巻線設備の改造などが必要となり、コスト対応力の面で問題がある。

【0008】

また、シングルの3相Y結線処理において、同相巻線を切断することなく渡り線を介在させながら連続して集中巻回させると、結線処理作業が容易化になる反面、高出力を得るための巻線作業に課題が発生する。すなわち、太いコイルを採用しなければならず、巻き方向を変更しながら集中巻回するのが困難であり、その結果、巻線のスロット占積率が低下して効率も低下する。

【0009】

これに対して、細いコイルを採用して同相巻線を並列Y結線すればスロット占積率の低下は防止できるものの、結線処理作業が煩雑になる。

【0010】

本発明は上記従来の課題を解決するものであり、巻線のスロット占積率が高く、高出力

高効率でコギングトルクが小さいモータを安価に提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために本発明は、等間隔に10極着磁されたロータと、12個全てのコアピースが同一巻き方向に集中巻回された巻線を有して環状配置したステータと、前記巻線を3相結線する配線基板とを備え、隣り合う同相巻線は電流の向きが逆向き、隣り合う異相巻線は電流の向きが同じになるように前記配線基板を介して結線することで、安価で高出力、コギングトルクの小さなモータが得られる。

【発明の効果】

【0012】

本発明のモータによれば、配線基板によって3相Y結線するため、12個のコアピースに対して同一方向に集中巻回することができ、整列巻線が容易なためコイルエンドを低くできる。また、従来と同じステータの部品および製造設備が利用でき、安価なモータが得られる。

【0013】

上記に加えて、隣り合う同相巻線を直列に接続した回路を2回路並列に接続した3相Y結線とすることで、高出力化に対応できる。また、中性点結線パターンをステータのコイルエンドに対向するように配置することで線間電圧を抑制できるため、絶縁距離の短縮が可能となり軸方向に薄くできる。

【0014】

さらに、3相結線するための配線基板を取り付ける前までの工程は従来と同じでよく、配線パターンの異なる配線基板を組合せるだけで、従来の8極着磁ロータ用のステータを10極または14極着磁ロータ用のステータに変更できる。

【0015】

このように、ステータの部品および製造設備を共用できるため低コスト化が図れ、10極（または14極）着磁したロータと組合せることで、コギングトルクが小さく、高出力高効率のモータが得られる。また、トルク発生に寄与する巻線が機械角180度間隔でバランスよく配置できるため、高回転精度、低振動、低騒音が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

等間隔に10極着磁されたロータと、12個全てのコアピースが同一巻き方向に集中巻回された巻線を有して環状配置したステータと、前記巻線を3相結線するプリント基板とを備え、隣り合う同相巻線は電流の向きが逆向き、隣り合う異相巻線は電流の向きが同じになるように前記プリント基板を介して、隣り合う同相巻線を直列に接続した回路を2回路並列に接続して3相Y結線する。

【実施例1】

【0017】

実施例1のモータは、隣り合う同相巻線を直列接続した回路を2回路並列に接続して3相Y結線を施したものである。

【0018】

図1は配線基板を取り付ける前のステータとロータの要部説明図、図2は3相巻線の結線図、図3から図6は、配線基板の代表的な配線パターンを示したものである。

【0019】

図1において、ロータ1は、ロータ鉄心2と磁石3で構成され、ロータ鉄心2の外周に磁石3が接着剤で固着され、ラジアル方向に外周を交互に10極着磁を施したものである。ステータ4は、コイル5を備えた12個のコアピース6を環状に配置した後、後述するプリント基板で3相Y結線する。

【0020】

このコアピース6について、もう少し詳しく説明する。まず、コアピース6は極歯単位に分割した鉄心を所定数積層し、積層両端部を絶縁板7にて絶縁処理した後、同一方向に

集中巻回したコイル 5 の巻き始めと巻き終りを端子ピン 8 にハンダ付けする。例えば、左側の端子ピンに巻き始め、右側の端子ピンには巻き終りを接続する。端子ピン 8 は結線処理する側の絶縁板 7 に設ければよく、コイル 5 を同じ方向に集中巻回した 1 2 個のコアピース 6 を環状に配置して分割面を接合固定する。

#### 【 0 0 2 1 】

図 1 に示したコイル 5 を有するコアピース 6 は、同じ方向に集中巻回されたコイル 5 を端子ピン 8 に接続されただけの状態（結線前）であり、1 2 個の相配列も電流の向きも未決定である。

#### 【 0 0 2 2 】

ここでは、後述する回路結線図およびプリント基板との位置関係が明確になるように、コアピース 6 を基準にして、反時計回り方向に 1 番から 1 2 番までの連番でコイル番号を、相電流の向きの違いを / の有無で区別し、U / は U に対して異極となるよう励磁されることを表わしている。

#### 【 0 0 2 3 】

図 1 では、1 番目の U 相を U 1 とし、隣の 2 番目の U / を U 2 / と表示し、以降、V 3 /、V 4、W 5、W 6 /、U 7 /、U 8、V 9、V 1 0 /、W 1 1 /、W 1 2 と配置することで、隣り合う同相巻線は電流の向きが逆、かつ、隣り合う異相巻線の電流の向きを同じにする。

#### 【 0 0 2 4 】

次に、図 2 を用いて 3 相 Y 結線について説明する。図 2 に示すように、隣り合う同相巻線を直列に接続した回路を 2 回路並列に接続して 3 相 Y 結線したもので、比較的細いコイルを巻回して高出力を得るのに適している。

#### 【 0 0 2 5 】

隣り合う同相巻線を直列に接続する対象コイルとは、U 1 と U 2 /、V 3 / と V 4、W 5 と W 6 /、U 7 / と U 8、V 9 と V 1 0 /、W 1 1 / と W 1 2 の 6 回路である。さらに、その 6 回路の同相を並列接続した状態が図 2 である。なお、各コイルの巻き始めには s を、巻き終わりには e を付している。

#### 【 0 0 2 6 】

次に、図 2 の 3 相 Y 結線を可能にする 4 層からなるプリン基板について、図 3 から図 6 を用いて説明する。

#### 【 0 0 2 7 】

図 3 は中性点パターンレイアウト（第 4 層目）の例で、3 相の中性点を結線する。プリント基板 9 上にコイル番号を付しており、各コイルの巻き始め端子と巻き終わり端子は、コイル番号の左右に示すランドに接続される。

#### 【 0 0 2 8 】

図 4 から図 6 は、第 1 層目から第 3 層目のパターンレイアウトであり、各パターンはスルーホールを介して U 相、V 相、W 相の各同相コイルが接続され、プリント基板 9 の円形部から方形部に設けた各相のランドに導出される。なお、図 3 から図 6 のパターンレイアウトは、透視パターンであり、最下面の中性点パターン面がコイルエンドと対向するように図 1 のコイル番号と一致させて配置する。

#### 【 0 0 2 9 】

上述した所定のコイル番号（端子ピン）をこのプリント基板 9 をはんだ接続することで 3 相 Y 結線が完了する。

#### 【 0 0 3 0 】

なお、本実施例では、配線基板としてプリント基板を用いて説明したが、プリント基板に限定するものではない。例えば、配線基板として同様の銅板をプレス抜きして、層間を絶縁しながら結線してもよく、あるいは、同心円上に配置して絶縁しながら結線処理してもよい。

#### 【 0 0 3 1 】

また、1 2 個に分割した極歯単位のコアピースにそれぞれ個別に集中巻回して説明した

が、これに限定するものではなく、極歯単位のコアピースが横に接続されたものでも各コアピースに対して同一の巻き方向で集中巻回して図1の状態を確保すれば同様に実施することができる。

#### 【0032】

例えば、本実施例と同様に端子ピンを設けた12個のコアピースを横方向に並べ、端子ピンに絡げながら同一巻き方向で集中巻回し、隣のコアピースに渡り線を切断することなく連続して巻回し、12個の巻線が完了後、コアピースを環状固定する。この後コアピース間の渡り線を取り除いてもよく、12個のコアピース間に形状差があっても環状に復元するのが容易になる。また、12個のコアピースを横に展開した状態で、3相分の3つのコアピースに対して同時に同じ巻き方向に集中巻回、さらに、3つ飛ばして同様に巻線を繰り返してもよい。

#### 【0033】

このように、10極ロータ専用の12突極用ステータを、配線基板を用いて3相Y結線するため、全ての巻線を同一方向に集中巻回できる。このため、従来の巻線設備を用いた整列巻線が可能となりコイルエンドを低くできる。これにより、巻線のスロット占積率が高く、小型で高効率のモータが得られる。

#### 【0034】

また、トルク発生に寄与する各相のコアピースが機械角180度の間隔でバランスよく配置できるため、低コギングトルク化に加えて、低振動、低騒音化が可能となる。

#### 【0035】

なお、実施例1のモータを10極着磁の表面磁石型(SPM)ロータで説明したが、10極着磁の磁石埋設型(IPM)ロータと組合せても同様に実施できる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0036】

本発明のモータは、高性能が要望されるサーボモータに最適であり、振動騒音を嫌う用途などにも有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0037】

【図1】 本発明の実施例1におけるモータの要部説明図

【図2】 本発明の実施例1における3相巻線の結線図

【図3】 本発明の実施例1のプリント基板における中性点(4層目)のパターン図

【図4】 本発明の実施例1のプリント基板における1層目のパターン図

【図5】 本発明の実施例1のプリント基板における2層目のパターン図

【図6】 本発明の実施例1のプリント基板における3層目のパターン図

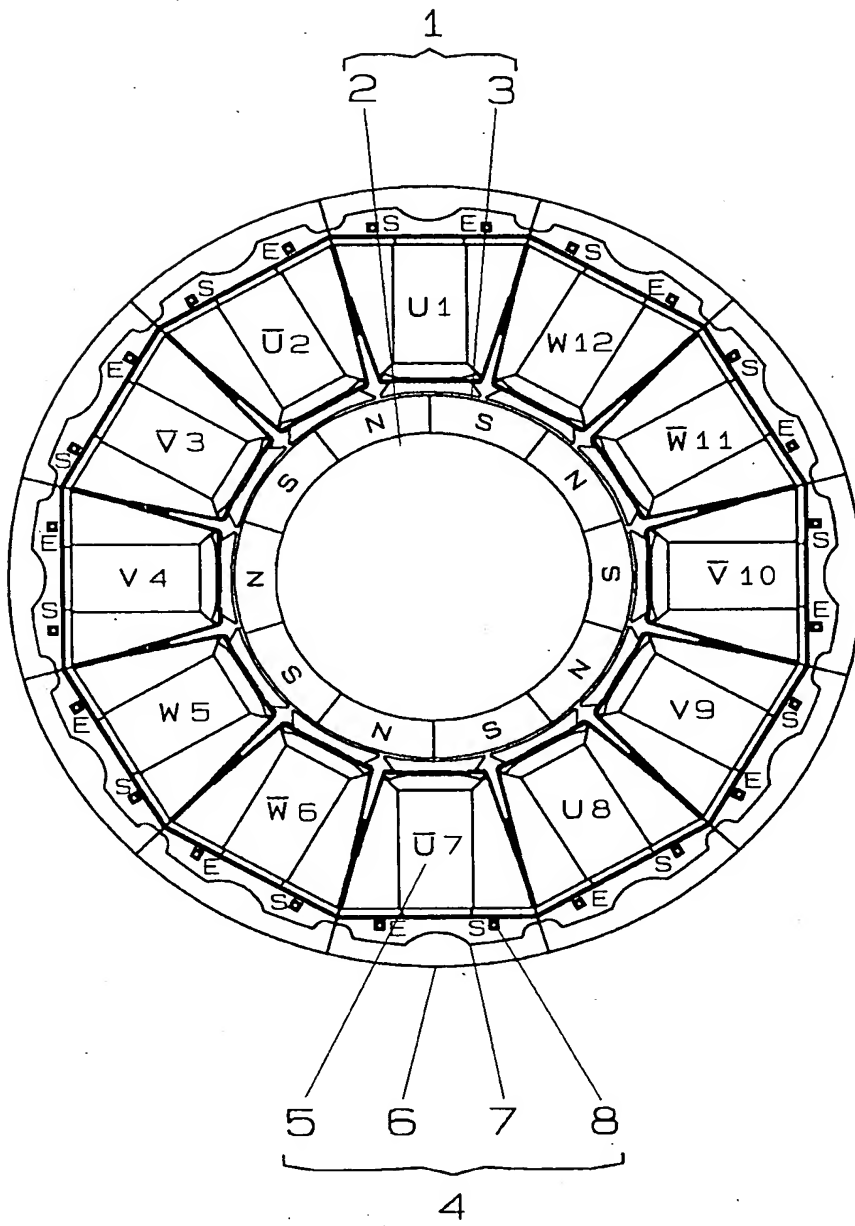
#### 【符号の説明】

#### 【0038】

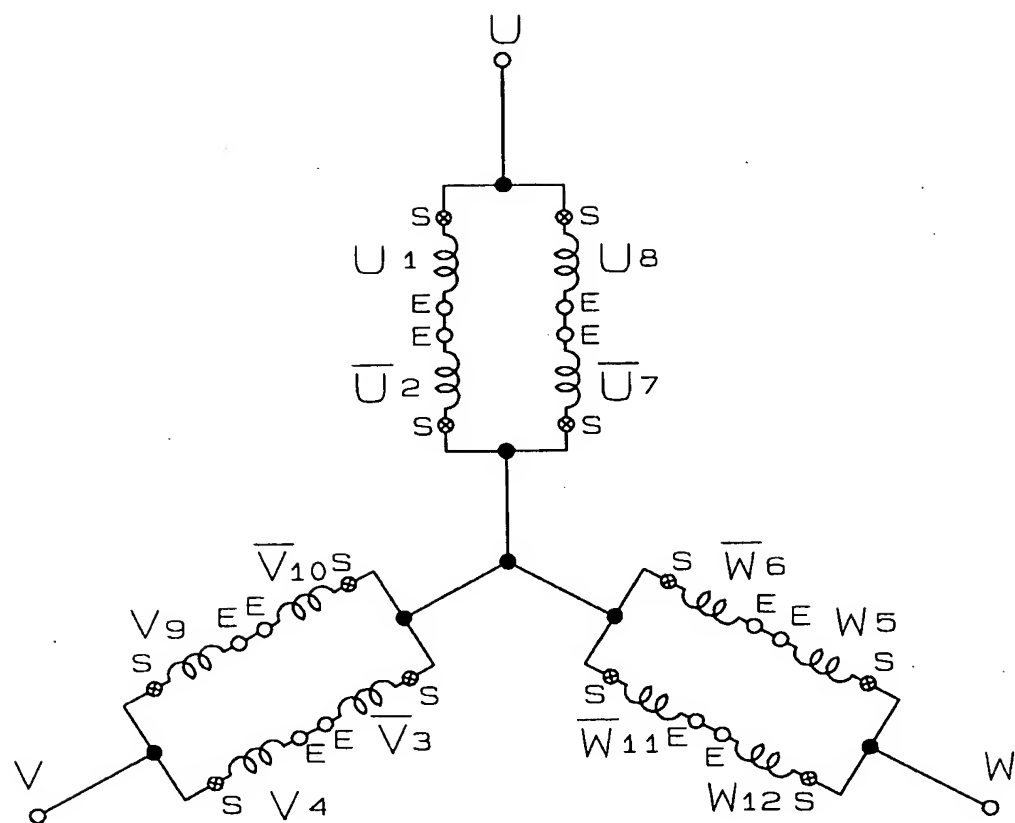
- 1    ロータ
- 2    ロータ鉄心
- 3    磁石
- 4    ステータ
- 5    コイル
- 6    コアピース
- 7    絶縁板
- 8    端子ピン
- 9    プリント基板(配線基板)



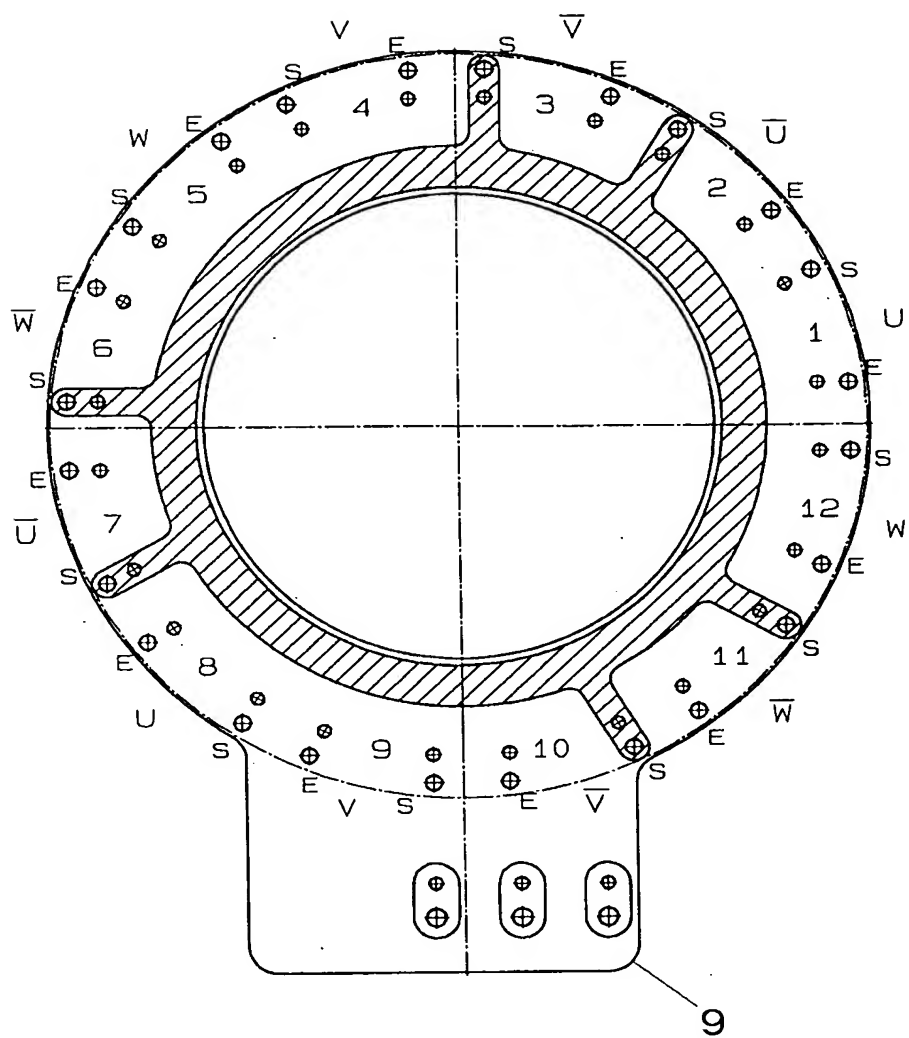
【 図 1 】



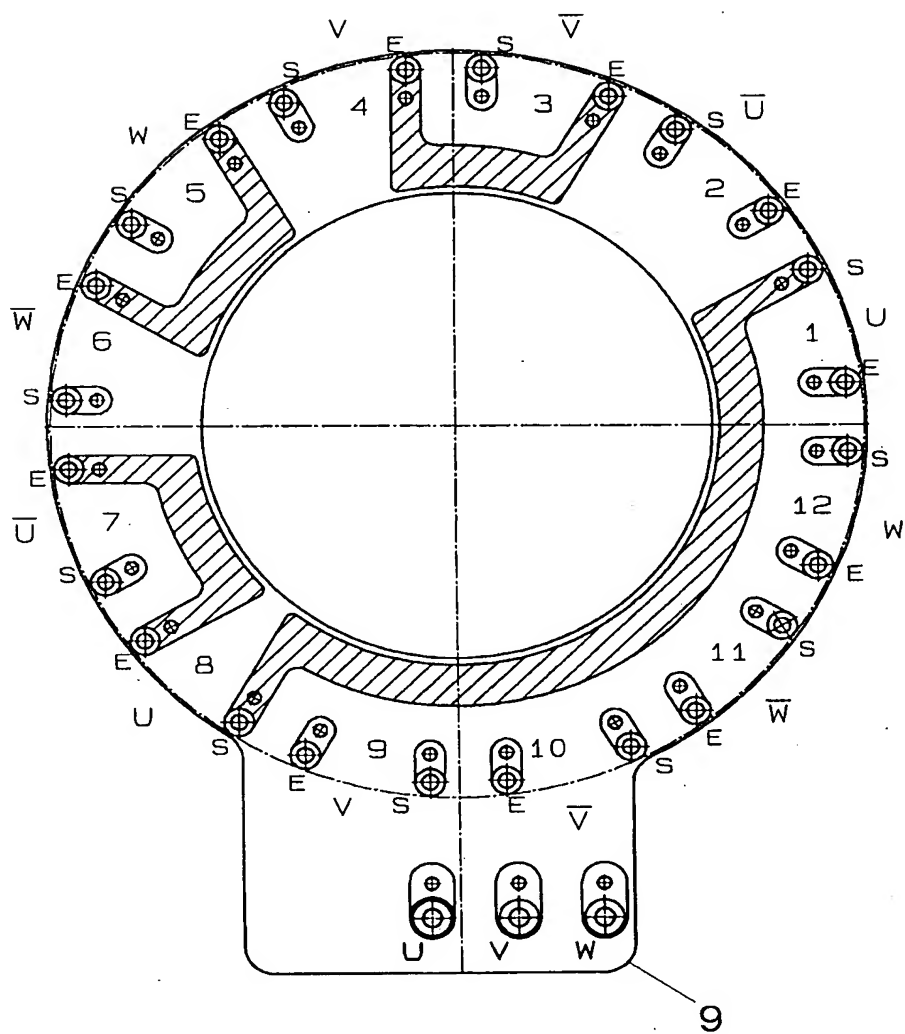
【图 2】



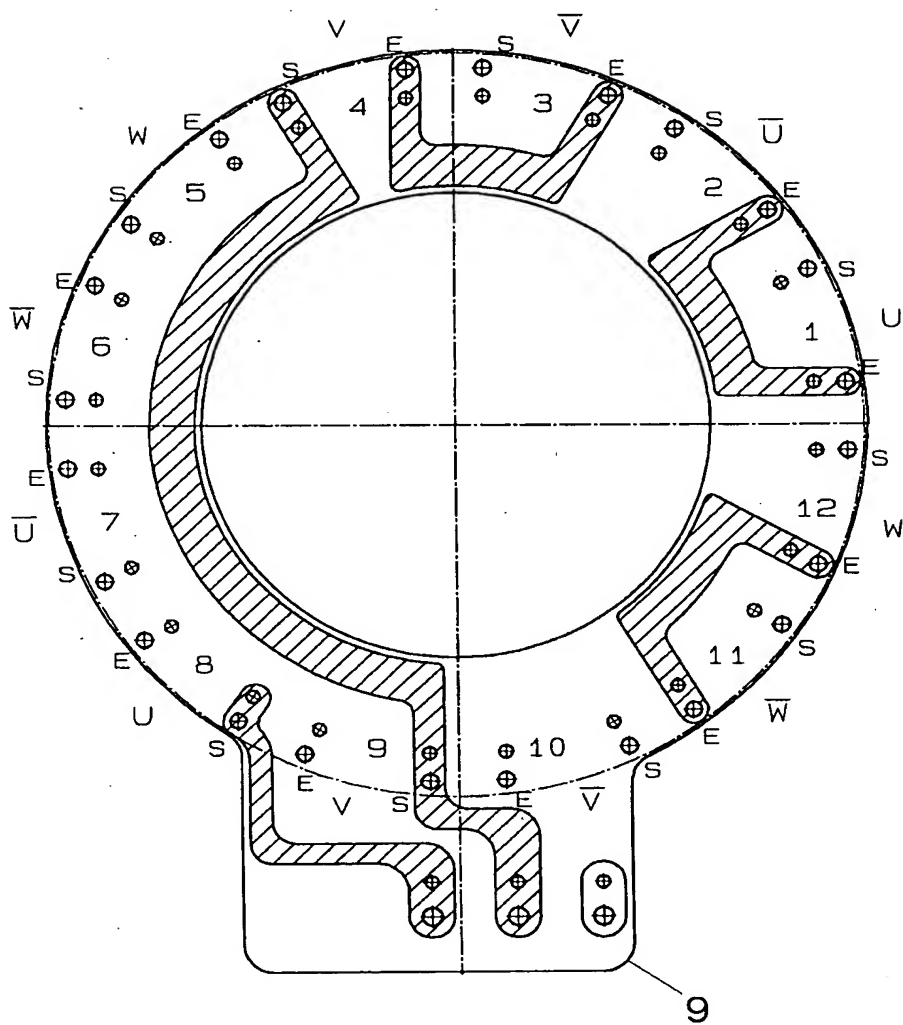
【图 3】



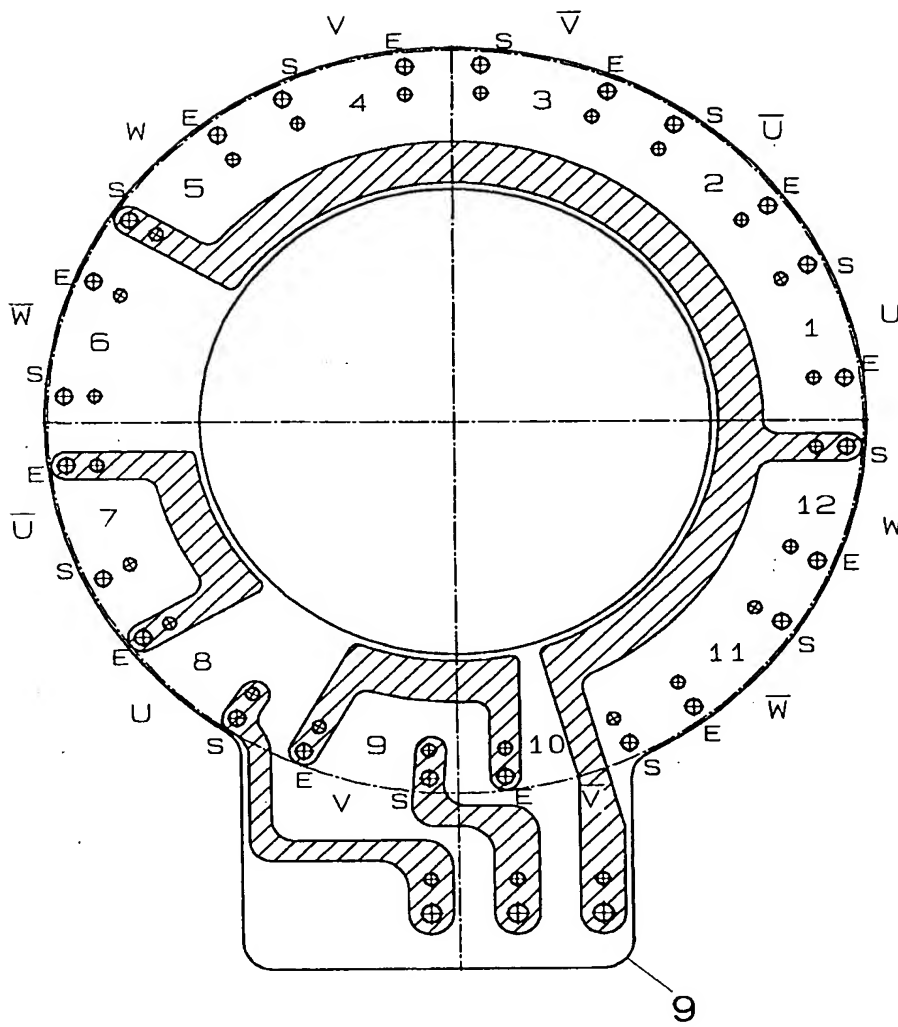
【图 4】



【图 5】



【图 6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】巻線のスロット占積率が高く、高出力高効率でコギングトルクが小さいモータを安価に提供する。

【解決手段】外周が交互に10極着磁されたロータ1と、12個全てのコアピース6が同一巻き方向に集中巻回されたコイル5を有して環状配置したステータ4と、コイル5を3相結線するプリント基板とを備え、プリント基板を介して隣り合う同相巻線は電流の向きが逆向き、隣り合う異相巻線は電流の向きが同じ（U1、U2／、V3／、V4、W5、W6／、U7／、U8、V9、V10／、W11／、W12の順）になるように結線する。

【選択図】図1

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900823

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社